

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-176561

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/41
H04N 7/30

(21)Application number : 2000-371721

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.12.2000

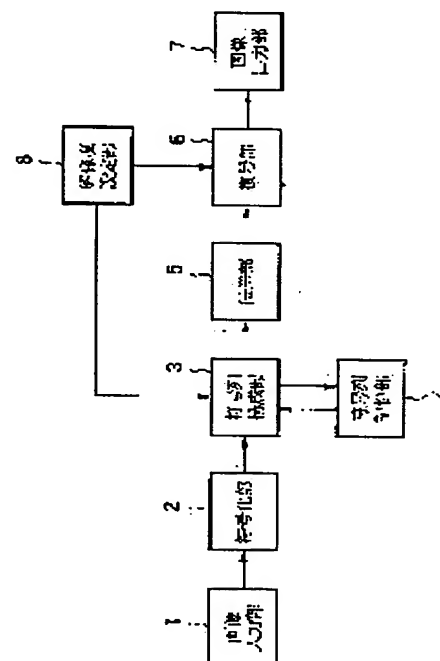
(72)Inventor : SATO MAKOTO
TSUJII OSAMU

(54) IMAGE PROCESSOR, IMAGE PROCESSING METHOD, AND COMPUTER READABLE MEMORY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor, an image processing method and a computer readable memory which restore an image from an encoded image while keeping image quality regardless of a lower resolution.

SOLUTION: An image signal is encoded by an encoding part 2, and a display resolution of a decoded image signal based on its encoded fundamental code string is set by a resolution setting part 8, and the image feature value of the decoded image signal is determined on the basis of this set resolution. A code string constitution part 3 generates a decoding object code string corresponding to the determined image feature value on the basis of the fundamental code string.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-176561
(P2002-176561A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002. 6. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 4 N	1/41	H 0 4 N	B 5 C 0 5 9
	7/30		Z 5 C 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-371721(P2000-371721)

(22) 出願日 平成12年12月6日 (2000. 12. 6)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 真

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 辻井 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

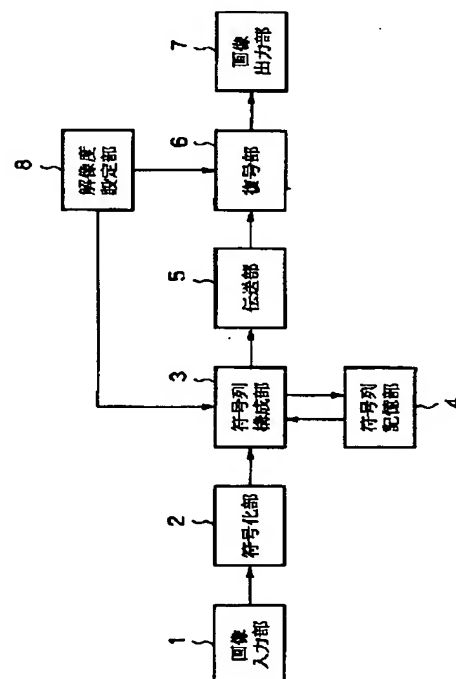
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低解像度でも画質を維持して符号化画像から画像を復元することができる画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供する。

【解決手段】 画像信号を符号化部2で符号化し、その符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を解像度設定部8で設定し、その設定された表示解像度に基づいて、復号画像信号の画像特徴量を決定する。そして、符号列構成部3において、決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を基本符号列に基づいて生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された画像信号を処理する画像処理装置であって、

前記画像信号を符号化する符号化手段と、
前記符号化手段で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定手段と、
前記設定手段により設定された表示解像度に基づいて、
前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定手段と前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記符号化手段は、前記画像信号を離散ウェーブレット変換した変換係数を上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい順次符号化することにより、前記符号列を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記画像特徴量は、復号対象の符号量であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記画像特徴量は、復号対象の客観画質評価基準値であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記生成手段は、前記基本符号列を記憶する記憶手段とを備え、
前記生成手段は、前記記憶手段に記憶された基本符号列の内、前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する符号列を該記憶手段から読み出すことで、前記復号対象符号列を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記基本符号列に基づく復号画像信号を生成する復号手段と、
前記記憶手段から読み出される前記基本符号列を前記復号手段に伝送する伝送手段とを更に備え、
前記生成手段は、前記伝送手段から前記復号手段に伝送する符号列を制御する制御手段とを備え、
前記生成手段は、前記記憶手段から読み出される基本符号列の内、前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する符号列を前記制御手段を用いて前記伝送手段から前記復号手段に伝送することで、前記復号対象符号列を生成することを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記表示解像度に基づいて、前記復号手段を制御することを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記制御手段は、前記画像特徴量に基づいて、前記復号手段を制御することを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記決定手段により決定される前記符号量は、前記設定手段により設定された表示解像度が前記画像信号の1/4の場合、該画像信号のデータ量に対して1/15以上であることを特徴とする請求項3に記載

の画像処理装置。

【請求項10】 前記決定手段により決定される前記符号量は、前記設定手段により設定された表示解像度が前記画像信号の1/2の場合、該画像信号のデータ量に対して1/20以上であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記決定手段により決定される画像特徴量は、前記復号手段において用いられる離散ウェーブレット変換のフィルタにより変化することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項12】 入力された画像信号を処理する画像処理装置であって、

前記画像信号を符号化する符号化手段と、
前記符号化手段で符号化された基本符号列に基づいて復号画像信号を生成する復号手段と、
前記復号画像信号の表示解像度を設定する設定手段と、
前記設定手段により設定された表示解像度に基づいて、
前記復号手段を制御する復号制御手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 前記復号制御手段は、前記表示解像度に対応づけられた前記復号画像信号の画像特徴量に基づいて、前記復号手段を制御することを特徴とする請求項12に記載の画像処理装置。

【請求項14】 入力された画像信号を処理する画像処理システムであって、

前記画像信号を符号化する符号化手段と、
前記符号化手段で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定手段と、
前記設定手段により設定された表示解像度に基づいて、
前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定手段と前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成手段とを備えることを特徴とする画像処理システム。

【請求項15】 入力された画像信号を処理する画像処理方法であって、

前記画像信号を符号化する符号化工程と、
前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程と、
前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、
前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定工程と前記決定工程で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】 前記符号化工程は、前記画像信号を離散ウェーブレット変換した変換係数を上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい順次符号化することにより、前記符号列を生成することを特徴とする請求項15に記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記画像特徴量は、復号対象の符号量であることを特徴とする請求項15に記載の画像処理方

10

20

30

40

50

法。

【請求項 18】 前記画像特徴量は、復号対象の客観画質評価基準値であることを特徴とする請求項 15 に記載の画像処理方法。

【請求項 19】 前記生成工程は、前記基本符号列を記憶する記憶工程とを備え、前記生成工程は、前記記憶工程に記憶された基本符号列の内、前記決定工程で決定された画像特徴量に対応する符号列を該記憶工程から読み出すことで、前記復号対象符号列を生成することを特徴とする請求項 15 に記載の画像処理方法。

【請求項 20】 前記基本符号列に基づく復号画像信号を生成する復号工程と、前記記憶工程から読み出される前記基本符号列を前記復号工程に伝送する伝送工程とを更に備え、前記生成工程は、前記伝送工程から前記復号工程に伝送する符号列を制御する制御工程とを備え、前記生成工程は、前記記憶工程から読み出される基本符号列の内、前記決定工程で決定された画像特徴量に対応する符号列を前記制御工程を用いて前記伝送工程から前記復号工程に伝送することで、前記復号対象符号列を生成することを特徴とする請求項 19 に記載の画像処理方法。

【請求項 21】 前記制御工程は、前記表示解像度に基づいて、前記復号工程を制御することを特徴とする請求項 20 に記載の画像処理方法。

【請求項 22】 前記制御工程は、前記画像特徴量に基づいて、前記復号工程を制御することを特徴とする請求項 20 に記載の画像処理方法。

【請求項 23】 前記決定工程により決定される前記符号量は、前記設定工程により設定された表示解像度が前記画像信号の $1/4$ の場合、該画像信号のデータ量に対して $1/15$ 以上であることを特徴とする請求項 17 に記載の画像処理方法。

【請求項 24】 前記決定工程により決定される前記符号量は、前記設定工程により設定された表示解像度が前記画像信号の $1/2$ の場合、該画像信号のデータ量に対して $1/20$ 以上であることを特徴とする請求項 17 に記載の画像処理方法。

【請求項 25】 前記決定工程により決定される画像特徴量は、前記復号工程において用いられる離散ウェーブレット変換のフィルタにより変化することを特徴とする請求項 15 に記載の画像処理方法。

【請求項 26】 入力された画像信号を処理する画像処理方法であって、前記画像信号を符号化する符号化工程と、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づいて復号画像信号を生成する復号工程と、前記復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程と、前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、

前記復号工程を制御する復号制御工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 27】 前記復号制御工程は、前記表示解像度に対応づけられた前記復号画像信号の画像特徴量に基づいて、前記復号工程を制御することを特徴とする請求項 26 に記載の画像処理方法。

【請求項 28】 入力された画像信号を処理する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

前記画像信号を符号化する符号化工程のプログラムコードと、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程のプログラムコードと、前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定工程のプログラムコードと前記決定工程で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【請求項 29】 入力された画像信号を処理する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記画像信号を符号化する符号化工程のプログラムコードと、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づいて復号画像信号を生成する復号工程のプログラムコードと、前記復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程のプログラムコードと、前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、前記復号工程を制御する復号制御工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力された画像信号を処理する画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年のコンピュータの性能向上、記憶媒体の大容量化等からデジタル画像信号を電子フォーマットとして保存または伝送し、表示・印刷等の用途に用いられることが行われるようになってきている。一方、インターネットにおけるデジタル画像信号の普及等から、このようなデジタル画像信号には、以前よりも高い画質が求められるようになってきている。

【0003】このような流れの中で、医療分野においても従来はアナログ信号として処理されていた医療用画像もデジタル信号として扱われるようになってきている。医療用画像としては、例えば、縦横の画素数が各々 25

00画素またはそれ以上の解像度を持ち、各画素の精度は1画素あたり12ビットで表現されている。このように解像度が高く、しかも画素精度が高い画像をそのままの形で保存するためには大容量の記憶媒体が必要となるため、必要に応じて画像は圧縮符号化される。

【0004】このように圧縮符号化された画像は復号された後、診断時においてモニタ等の表示装置に表示されるが、前述したように、これらの医療用画像は高い解像度を持つために通常のモニタの解像度では画像全体を表示することができない。

【0005】そこで、画像全体を観察するためには、復号された画像をモニタに表示可能な解像度に解像度変換して表示する必要がある。一方、近年、離散ウェーブレット変換（以降、DWTと称する）を利用した画像符号化が実用化されており、このような符号化方式においては、DWTによるサブバンド構造を利用し、一部のサブバンドに係る符号のみを復号することで低解像度の画像を得ることができる。更に、DWT係数をビットプレーン符号化することにより、復号時に画質を段階的に向上させるプログレッシブ符号化も実現することが可能である。このような方式に関しては、例えば、静止画像の国際標準であるISO/IEC 15444-1（以降、JPEG2000と称する）及びその関連規格において規定されているため、詳細説明は省略する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したようにDWTを利用した圧縮符号化方式において、サブバンド構造を利用して低解像度の画像を復元した場合、画像の周波数帯域が制限されるため、画質は一般的に劣化する。さらに、この機能を前述したビットプレーン符号化と組み合わせる場合、DWTに用いられるフィルタに依存して画質劣化の度合いが異なり、画質を保証できないという問題がある。

【0007】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低解像度でも画質を維持して符号化画像から画像を復元することができる画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明による画像処理装置は以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理装置であって、前記画像信号を符号化する符号化手段と、前記符号化手段で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された表示解像度に基づいて、前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定手段と前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成手段とを備える。

【0009】また、好ましくは、前記符号化手段は、前記画像信号を離散ウェーブレット変換した変換係数を上

位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい順次符号化することにより、前記符号列を生成する。

【0010】また、好ましくは、前記画像特徴量は、復号対象の符号量である。

【0011】また、好ましくは、前記画像特徴量は、復号対象の客観画質評価基準値である。

【0012】また、好ましくは、前記生成手段は、前記基本符号列を記憶する記憶手段とを備え、前記生成手段は、前記記憶手段に記憶された基本符号列の内、前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する符号列を該記憶手段から読み出すことで、前記復号対象符号列を生成する。

【0013】また、好ましくは、前記基本符号列に基づく復号画像信号を生成する復号手段と、前記記憶手段から読み出される前記基本符号列を前記復号手段に伝送する伝送手段とを更に備え、前記生成手段は、前記伝送手段から前記復号手段に伝送する符号列を制御する制御手段とを備え、前記生成手段は、前記記憶手段から読み出される基本符号列の内、前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する符号列を前記制御手段を用いて前記伝送手段から前記復号手段に伝送することで、前記復号対象符号列を生成する。

【0014】また、好ましくは、前記制御手段は、前記表示解像度に基づいて、前記復号手段を制御する。

【0015】また、好ましくは、前記制御手段は、前記画像特徴量に基づいて、前記復号手段を制御する。

【0016】また、好ましくは、前記決定手段により決定される前記符号量は、前記設定手段により設定された表示解像度が前記画像信号の1/4の場合、該画像信号のデータ量に対して1/15以上である。

【0017】また、好ましくは、前記決定手段により決定される前記符号量は、前記設定手段により設定された表示解像度が前記画像信号の1/2の場合、該画像信号のデータ量に対して1/20以上である。

【0018】また、好ましくは、前記決定手段により決定される画像特徴量は、前記復号手段において用いられる離散ウェーブレット変換のフィルタにより変化する。

【0019】上記の目的を達成するための本発明による画像処理装置は以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理装置であって、前記画像信号を符号化する符号化手段と、前記符号化手段で符号化された基本符号列に基づいて復号画像信号を生成する復号手段と、前記復号画像信号の表示解像度を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された表示解像度に基づいて、前記復号手段を制御する復号制御手段とを備える。

【0020】また、好ましくは、前記復号制御手段は、前記表示解像度に対応づけられた前記復号画像信号の画像特徴量に基づいて、前記復号手段を制御する。

【0021】上記の目的を達成するための本発明による

画像処理システムは以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理システムであって、前記画像信号を符号化する符号化手段と、前記符号化手段で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された表示解像度に基づいて、前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定手段と前記決定手段で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成手段とを備える。

【0022】上記の目的を達成するための本発明による画像処理方法は以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理方法であって、前記画像信号を符号化する符号化工程と、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程と、前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定工程と前記決定工程で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成工程とを備える。

【0023】上記の目的を達成するための本発明による画像処理方法は以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理方法であって、前記画像信号を符号化する符号化工程と、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づいて復号画像信号を生成する復号工程と、前記復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程と、前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、前記復号工程を制御する復号制御工程とを備える。

【0024】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記画像信号を符号化する符号化工程のプログラムコードと、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づく復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程のプログラムコードと、前記設定工程により設定された表示解像度に基づいて、前記復号画像信号の画像特徴量を決定する決定工程のプログラムコードと前記決定工程で決定された画像特徴量に対応する復号対象符号列を前記基本符号列に基づいて生成する生成工程のプログラムコードとを備える。

【0025】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、入力された画像信号を処理する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記画像信号を符号化する符号化工程のプログラムコードと、前記符号化工程で符号化された基本符号列に基づいて復号画像信号を生成する復号工程のプログラムコードと、前記復号画像信号の表示解像度を設定する設定工程のプログラムコードと、前記設定工程により設定された

表示解像度に基づいて、前記復号工程を制御する復号制御工程のプログラムコードとを備える。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

＜実施形態1＞図1は実施形態1の画像処理装置の全体構成を示す図である。

【0027】同図において、画像入力部1は所定の画像入力装置であり、医療分野においては、例えば、X線撮像装置、CT等が該当する。符号化部2は入力された画像信号を圧縮符号化し、後続の符号列構成部3に出力する。符号化部2では、複数種類の圧縮率の圧縮符号が可能であり、実施形態1では、特に、後述する解像度設定部8で設定可能な複数種類の表示解像度それぞれに対応する圧縮率の圧縮符号化を行い、後続の符号列構成部3に出力する。符号列構成部3は入力した符号列（基本符号列）を所定機能を満たす形式に並べ替えた符号列に生成し、符号列記憶部4に出力する。符号列記憶部4は、入力した符号列を記憶するハードディスク等の記憶装置が該当する。

【0028】解像度設定部8は上述した符号列を復号表示する際の表示解像度を不図示の入力により設定し、設定された表示解像度に応じて復号対象画像の画像特徴量（画質、S/N比、符号量等）を決定し、符号列構成部3及び復号部6に出力する。ここで、解像度設定部8に対する入力としては、コンピュータに接続されたマウス・キーボード等の入力機器を通じた医師からの表示設定等が挙げられる。

【0029】符号列構成部3は符号列記憶部4から処理対象の画像信号の符号列を読み出し、伝送部5に出力する。ここで、伝送部5はネットワークが該当し、また、図1に示す画像処理装置が1台のコンピュータで実現されていた場合はハードディスクとCPUの間に介在するバスが該当する。復号部6は入力した符号列を復号して画像信号を復元し、画像出力部7に出力する。画像出力部7は、例えば、コンピュータに接続されたモニタ等の表示装置であり、これにより解像度設定部8で設定された表示解像度を持つ画像が表示される。

【0030】以下、画像処理装置の各構成要素の動作の詳細について説明する。

【0031】画像入力部1により生成されたデジタル画像信号は、符号化部2に出力される。ここで、デジタル画像信号としては、カラー画像信号又はモノクロ濃淡画像信号のいずれでもよいが、以下の説明においては、デジタル画像信号として、モノクロ濃淡画像信号を前提とする。尚、デジタル画像信号がカラー画像信号である場合は、以下に説明する処理を各色成分に対して同様に言えばよい。

【0032】符号化部2は、入力したデジタル画像信号をDWTを利用した変換符号化により、解像度設定部8

で設定可能な表示解像度に対応する各種圧縮率の圧縮符号化を行う。ここで、符号化方式は、J P E G 2 0 0 0 を用いるものとするが、本発明はこれに限定されず、デジタル画像信号に D W T を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化等の方法により得られるプログレッシブ特性を持つ符号列、つまり、離散ウェーブレット変換した変換係数を上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい順次符号化することにより得られるプログレッシブ特性を持つ符号列を生成できるものであれば良い。尚、J P E G 2 0 0 0 における圧縮符号化方式に関しては、I S O / I E C 15444 において詳細に説明されているので、ここでは省略する。

【0033】圧縮符号化されて得られる基本符号化列は、後続の符号列構成部3において所定のプログレッシブ特性を持つ符号列に並べ替えられ、符号列記憶部4に出力される。ここで、符号列の構成としては、J P E G 2 0 0 0 におけるlayer-resolution level-component-position progressiveを用いるものとする。

【0034】ここで、符号列の構成の概要について、図2を用いて説明する。

【0035】図2は実施形態1の符号列の構成の概要を示す図である。

【0036】図2(a)において、デジタル画像信号は複数のタイルに分割され、メインヘッダMHおよび各タイルに係るヘッダTHおよび符号化データBSがタイルの数に相当する分配置されている。尚、実施形態1においては、デジタル画像信号はタイルに分割しないものとするので、実際には、図2(a)においてTH0及びBS0のみが存在する。更に、メインヘッダMHには、図2(a)に示すように、画像サイズ、タイルサイズ、コンポーネント数、符号化パラメータ等の情報が含まれている。

【0037】また、タイルヘッダTHには、図2(b)に示すように、タイル長、タイル毎の符号化パラメータ等の情報が含まれている。

【0038】図2(c)は、実施形態1における符号列の並びを表したものであり、符号列は上位レイヤから順に下位レイヤ(Layer L-1、Layer L-2、…、Layer 0:Lは正の整数)に向かう形で配置される。各レイヤには、各サブバンド(LL、HL2、LH2、HH2、HL1、LH1、HH1)に係る符号が含まれる。更に、各サブバンドに係る符号には、当該サブバンドに含まれるコードブロックや符号化パスの指定を含むパケットヘッダPH及び各コードブロックの符号が含まれている。

【0039】尚、実施形態1においては、図2(c)に示す符号列は所定の圧縮率に対応するレイヤにより構成されているものとする。

【0040】次に、レイヤと圧縮率の関係について、図3を用いて説明する。

【0041】図3は実施形態1のレイヤと圧縮率の関係を示す図である。

【0042】同図において、符号列は10個のレイヤ(レイヤ9(Layer 9)~レイヤ0(Layer 0))から構成されており、最上位レイヤ9から最下位レイヤ0まで全て復号された場合は可逆復号が可能となっている。

【0043】一方、最上位レイヤ9に係る符号量は入力画像のデータ量に対して圧縮率1/20に対応する。また、レイヤ9からレイヤ7に係る符号量は圧縮率1/10に対応している。符号化部2は、このように所定の圧縮率に対応する符号量が所定レイヤの境界に対応するようレイヤを構成している。

【0044】上述したように生成された符号列は、符号列記憶部4に記憶される。

【0045】次に、記憶された符号列を復号し、表示する際の手順について説明する。

【0046】解像度設定部8は、画像出力部7に表示出力する画像の解像度を所定の方法により設定する。入力方法としては前述したように、画像を観察する医師がマウス・キーボード等の所定の方法により設定するが、ここでは複数の画像を同時に画面上に表示するため、元の解像度より低い解像度で画像を表示するものとする。

【0047】解像度設定部8は、入力した表示解像度および予め所定の方法で決定された該表示解像度に対応する復号画像の画像特徴量(圧縮率)を不図示の記憶手段から読み出して決定し、符号列構成部3に出力する。ここで、決定された圧縮率は、表示解像度において画像を表示した際に、十分な画質を保つことができる圧縮率である。また、同時に、解像度設定部8は表示解像度を復号部6に対して出力する。

【0048】符号列構成部3は、解像度設定部8で設定された表示解像度によって決定された圧縮率に対応するレイヤの符号列を出力する。例えば、解像度設定部8から設定された表示解像度によって決定された圧縮率が1/20である場合はレイヤ9を、1/10である場合はレイヤ9からレイヤ7を伝送部5に出力する。

【0049】復号部6は、伝送部5から符号列を入力し、復号を行う。実施形態1において、復号部6はJ P E G 2 0 0 0 により規定される復号器であり、当該規格に定められた方法により復号が行われるが、逆離散ウェーブレット変換(以降、I D W T と称する)については、先に解像度設定部8から入力した表示解像度に係るレベル数分逆変換処理を行う。

【0050】図4はこの時の様子を示したものであり、入力画像は2レベルのDWTが施され、符号化されている。これに対し、表示解像度は図に示す大きさであり、I D W T は1レベルのみ実行される。これにより、縦横各々元の1/2の解像度を持つ画像が復元され、画像出力部7に出力される。

【0051】以上説明したように、実施形態1によれば、複数種類の圧縮率毎に、各サブバンド（LL、HL2、LH2、HH2、HL1、LH1、HH1）含むレイヤからなる符号列を生成し、設定された表示解像度によって決定された圧縮率に対応するレイヤの符号列を出力する。これにより、表示解像度が変更されたとしても必要な画質を確保した画像を表示することが可能となる。

＜実施形態2＞実施形態1においては、符号列構成部3が入力した圧縮率に対応する符号列を出力したが、異なる形態により同様の効果を得ることができる。これを実現するために、実施形態2の復号部6は、図5に示すような構成となる。

【0052】図5は実施形態2の復号部の詳細構成を示す図である。

【0053】同図において、入力した符号列は符号列解析部601においてヘッダが解析され、その解析結果は制御部605に出力される。制御部605は復号部6の動作制御を行い、所定のレイヤを検出した際に符号列入力

を停止し、その時点に入力した符号のみから復号画像を生成するよう全体を制御する。

【0054】一方、符号化データそのものはエントロピ復号部602、逆量子化部603、逆離散ウェーブレット変換部604により復号処理が行われる。これらの詳細については、JPEG2000の規格に詳述されているため、ここでは説明を省略する。

【0055】画像表示に先立ち、医師が表示解像度を入力し、当該表示解像度に基づいて圧縮率を解像度設定部8が決定するところは、実施形態1と同様であるが、実施形態2においては、表示解像度およびそれに基づいて決定された圧縮率は復号部6に対して出力される。

【0056】符号列解析部601は、入力した符号列のヘッダを解析し、順次入力レイヤを制御部605に出力する。一方、制御部605は、解像度設定部8から入力した表示解像度に基づいて決定された圧縮率に対応するレイヤが読み込まれた時点でエントロピ復号部602に対し復号を中止するよう制御を行う。

【0057】尚、実施形態2においては、符号化時に構成されたどのレイヤがどの圧縮率に対応しているかは予め符号化器および復号器で既知の情報として記憶されているものとする。

【0058】このように復号動作を中断することで、上位から所定数のレイヤが復元され、さらにIDWTにおいて、実施形態1と同様に表示解像度に対応するレベルだけ逆変換が行われることで、先に指定された表示解像度で画像が表示される。

【0059】尚、実施形態2においては、符号列解析部601が符号列を解析し、所定圧縮率に対応するレイヤの境界を検出したが、単に符号量をカウントしても良い。カウントした符号が所定量に達した時点で符号列の

終わりとするにより、同様の効果を得ることができる。この場合、原画像のサイズから計算された所定の圧縮率に相当する量の符号が読み込まれた時点で復号動作は中断され、画像が表示される。

【0060】さらに、符号化時に構成されるレイヤは必ずしも圧縮率に対応していなくとも良い。予め所定の方法、例えば、S/N比、鮮鋭度等の客観画質評価基準値を示す画像特徴量に基づいてレイヤを構成し、所定レイヤで復号を打ち切るか、伝送を中断することにより、当該画像特徴量に即した画質の画像を要求された表示解像度で表示することができる。

【0061】本願発明者らは、解像度と圧縮率の関係に関する以下のような実験を行っており、その内容について説明する。

【0062】画像は銀塩のフィルムにプリントして複数の画像評価者により評価された。銀塩フィルムの画素サイズは80μ、画像は160μ画素のフラットパネルセンサにより撮影されたX線画像を使用した。

【0063】実験1：JPEG2000のLossless符号化で符号化された符号化データを、1/2の解像度、つまり、320μ画素相当で復号し、この低解像度の画像をReplicationで2倍に拡大し、オリジナル画像からの劣化を圧縮率をパラメータとして比較した。

【0064】実験1の結果：圧縮率で1/20の画像で漸く画像劣化が確認できる程度であった。

【0065】実験2：JPEG2000のLossless符号化で符号化された符号化データを、1/4の解像度、つまり、640μ画素相当で復号し、この低解像度の画像をReplicationで4倍に拡大し、オリジナル画像からの劣化を圧縮率をパラメータとして比較した。

【0066】実験2の結果：圧縮率で1/15の画像で漸く画像劣化が確認でき、1/20の画像では劣化が明らかに確認できた。

【0067】以上の実験結果が示すように、解像度に依存して、画質劣化を確認できる圧縮率は変化することが分かる。この実験結果は肺癌の画像、珪肺の画像など合計10枚の画像で確認した。

【0068】以上説明したように、実施形態2によれば、複数種類の圧縮率毎に、各サブバンド（LL、HL2、LH2、HH2、HL1、LH1、HH1）含むレイヤからなる符号列を生成する。そして、復号部6に入力する符号列を、設定された表示解像度に基づいて制御しながら復号を行う。これにより、表示解像度が変更されたとしても必要な画質を確保した画像を表示することが可能となる。

【0069】尚、上述した圧縮率とレイヤの関係は、符号化時のフィルタにより変化させても良い。JPEG2000規格においては、非可逆符号化と可逆符号化では

異なるDWTフィルタが用いられるが、予めこれらの符号化形態に応じた決定方法を選択するようにしても良い。

【0070】最後に、上記実施形態1及び実施形態2で実行される処理の概要について、図6を用いて説明する。

【0071】図6は本発明の画像処理装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【0072】まず、ステップS101で、画像入力部1で入力された画像信号を符号化部2で解像度設定部9で設定可能な表示解像度に応じて決定される画像特徴量毎に対応するレイヤからなる符号列が得られるような符号化を行う。そして、得られる基本符号列を符号列構成部3に出力する。符号列構成部3は、入力された基本符号列を、符号列記憶部4に記憶しておく。

【0073】ステップS102で、解像度設定部8は、復号対象画像の表示解像度を設定することによって、復号画像の画像特徴量を決定する。

【0074】ステップS103で、決定された画像特徴量に対応する符号列を生成する。これは、実施形態1では、対応する符号列からなるレイヤを符号列記憶部4から取得することで、決定された画像特徴量に対応する符号列を生成する。また、実施形態2では、符号列構成部3が符号列記憶部4に記憶されるレイヤ群を上位レイヤからレイヤ群を読み出し、伝送部5に順次出力し、伝送部5から入力するレイヤ群の復号部6への入力制御を、復号部6が行うことで、決定された画像特徴量に対応する符号列を生成する。

【0075】ステップS104で、ステップS102で生成された符号列を復号部6で復号する。これは、実施形態1では、伝送部5から入力される符号列を復号部6で復号する。また、実施形態2では、伝送部5から復号部6へ順次入力される符号列を制御し、その制御された符号列を復号部6で復号する。

【0076】ステップS105で、復号部6で復号された画像信号を画像出力部7で表示する。

【0077】尚、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0078】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0079】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD

-R/RW、DVD-ROM/RAM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0080】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0081】更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0082】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図6に示すフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低解像度でも画質を維持して符号化画像から画像を復元することができる画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の画像処理装置の全体構成を示す図である。

【図2】実施形態1の符号列の構成の概要を示す図である。

【図3】実施形態1のレイヤと圧縮率の関係を示す図である。

【図4】実施形態1の逆離散ウェーブレット変換レベルを説明するための図である。

【図5】実施形態2の復号部の詳細構成を示す図である。

【図6】本発明の画像処理装置で実行される処理を示すフローチャートである。

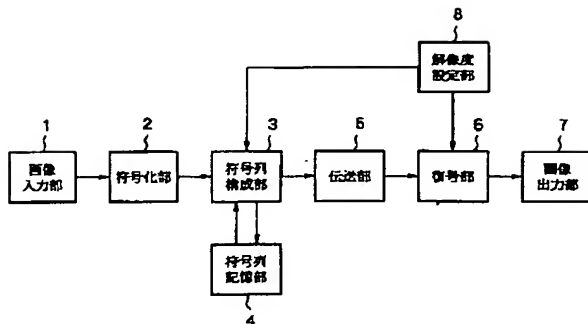
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 符号化部
- 3 符号列構成部
- 4 符号列記憶部
- 5 伝送部
- 6 復号部
- 7 画像出力部

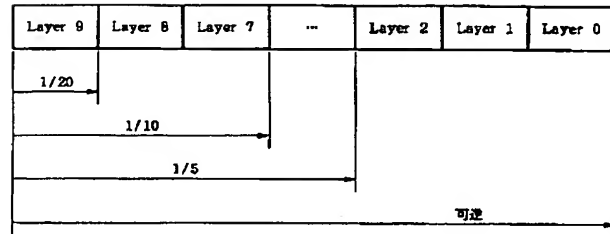
8 解像度設定部
601 符号列解析部
602 エントロピ復号部

* 603 逆量子化部
604 逆離散ウェーブレット変換部
* 605 制御部

【図1】

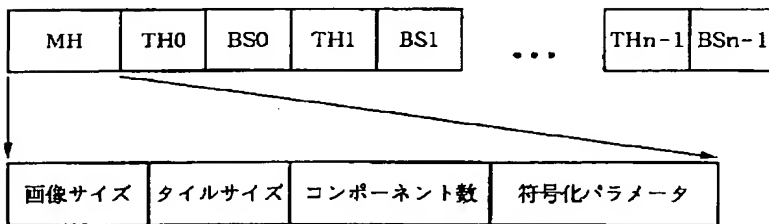


【図3】

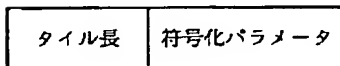


【図2】

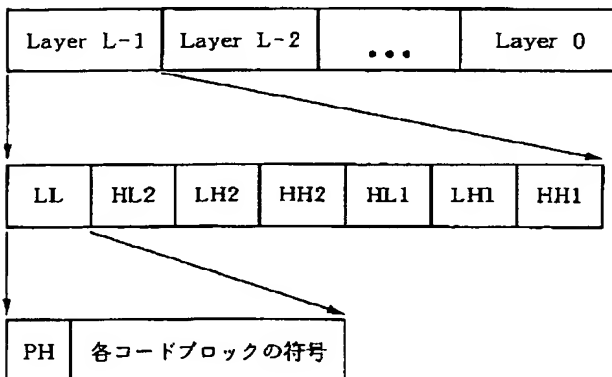
(a)



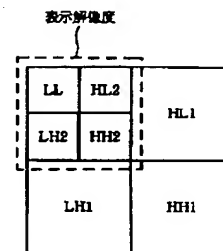
(b)



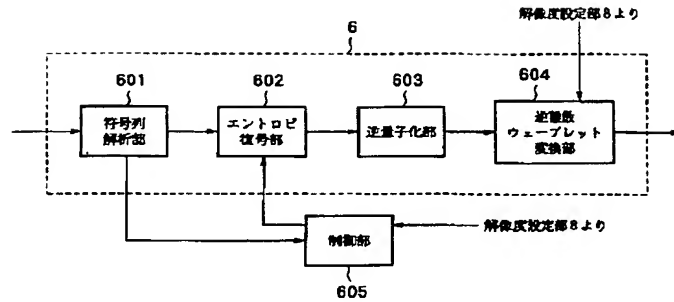
(c)



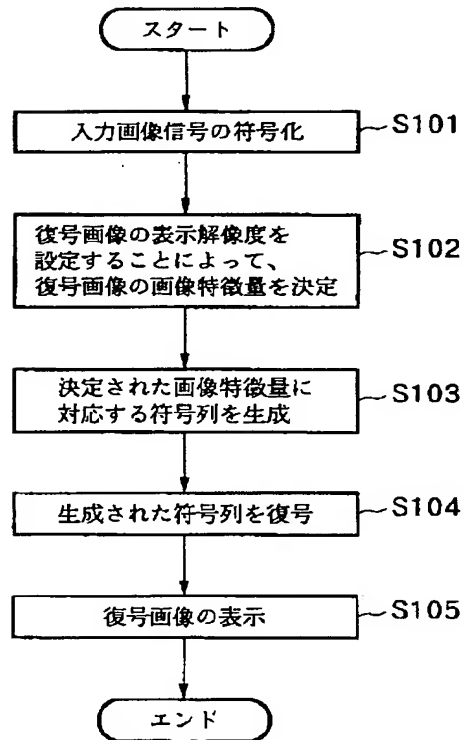
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C059 KK01 MA00 MA24 MA35 SS20
SS23 SS26 TA39 TC25 TC36
UA02 UA05 UA11
5C078 BA57 BA58 DB19

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.